



Çocuklarda Şok ve Yönetimi

Prof. Dr. Tanıl KENDİRLİ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Çocuk Yoğun Bakım BD.

Şok

- Dokuların ihtiyacı olan oksijen ve diğer temel metabolitlerin dolaşım bozukluğu nedeniyle sağlanamamasıdır.

**Yetersiz perfüzyon
Klinik bozulma
Bilinç değişikliği**

Şok nedenleri

- Dolaşan kan volümünde yetersizlik
- Kalbin pompa fonksiyonlarında bozukluk
- Vasküler dirençte değişiklik
- Kan akımının engellenmesi
- Endokrin nedenler

Şok tipleri

Hipovolemik

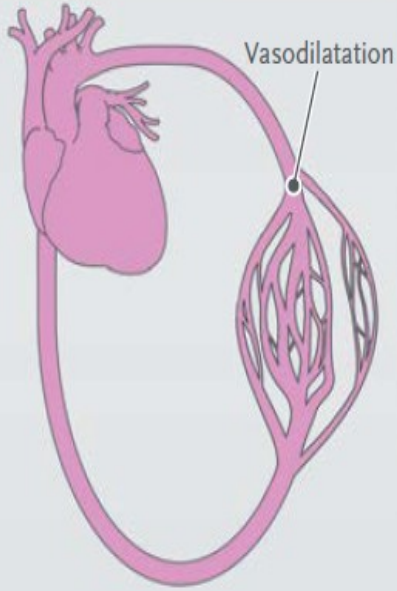
Kardiyojenik

Distribütif

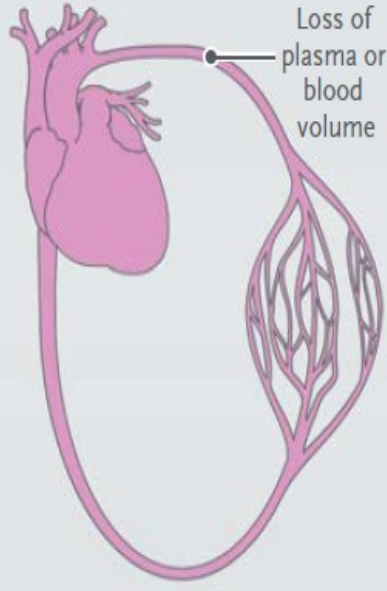
Septik

Obstrüktif

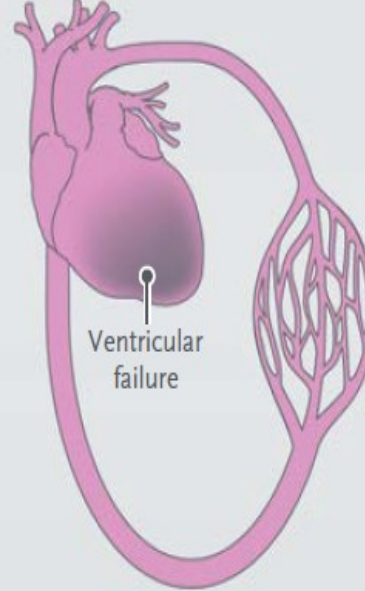
Distributive shock



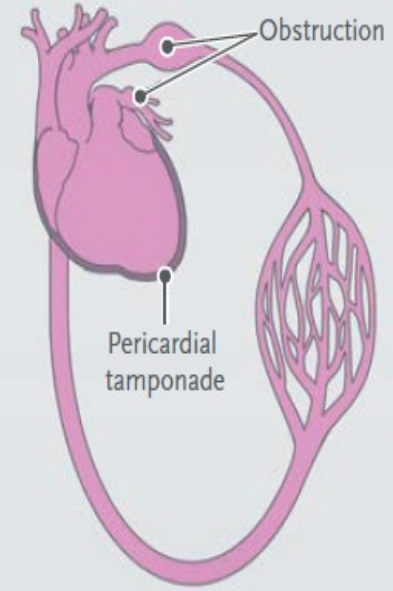
Hypovolemic shock



Cardiogenic shock



Obstructive shock

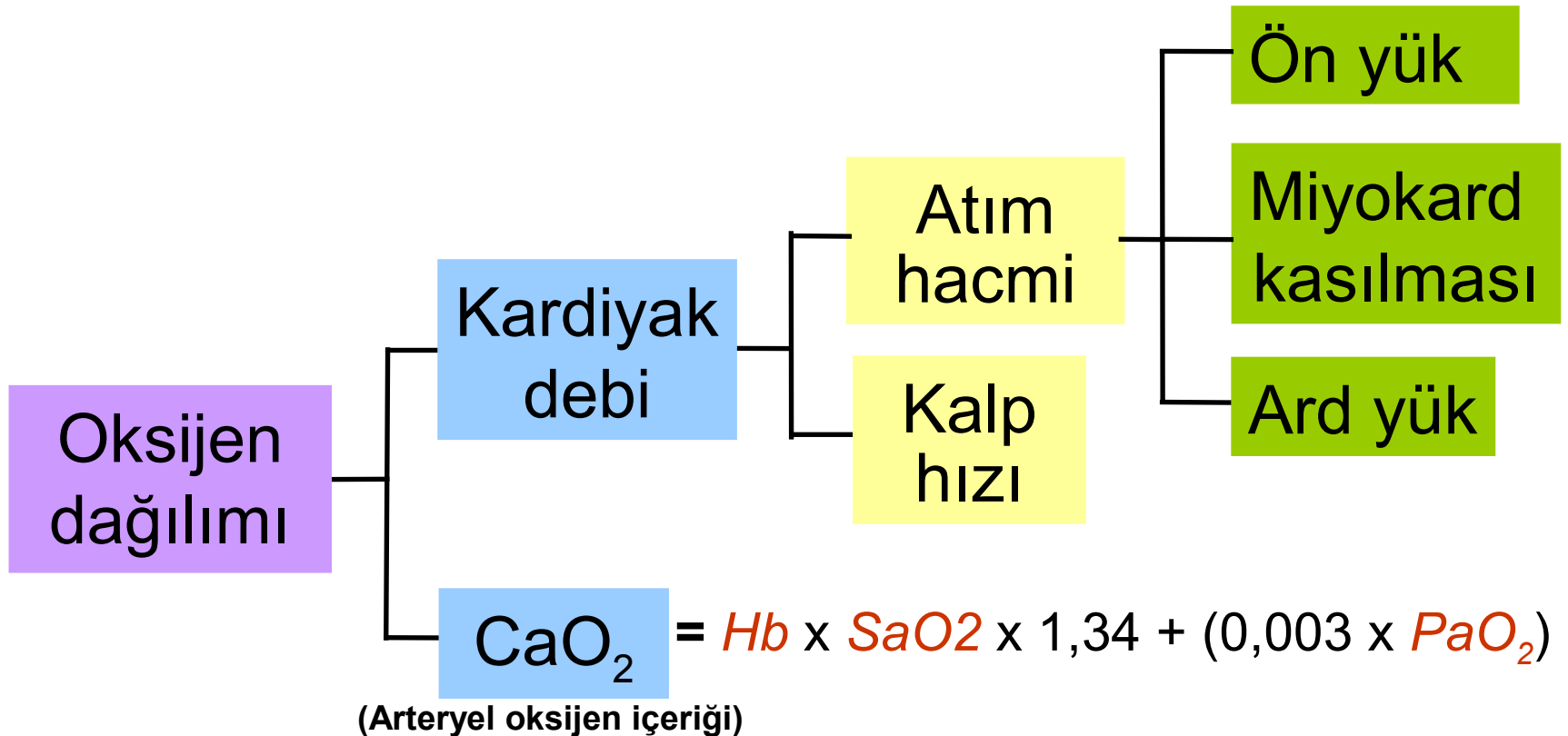


sol
dört
le bir
ji
ır.

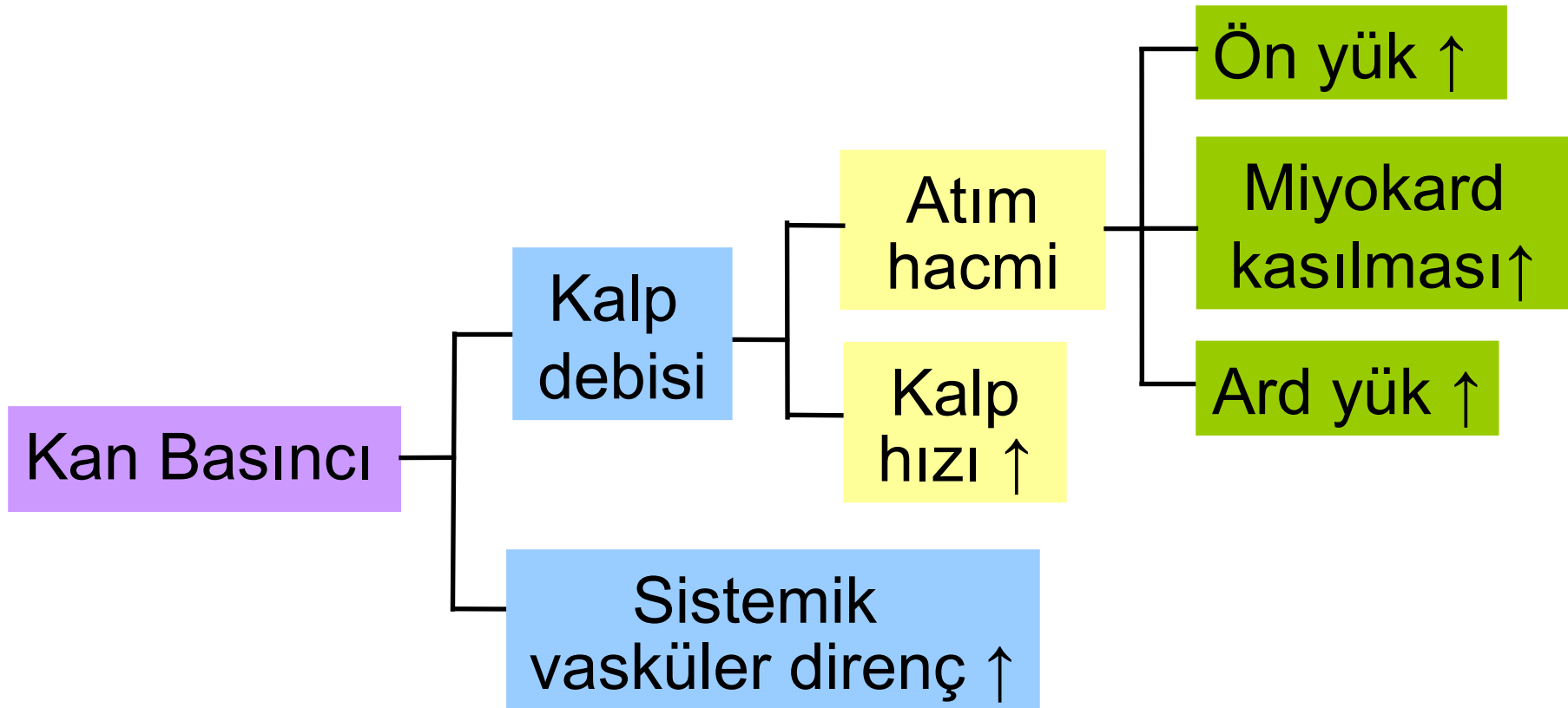
itlesi

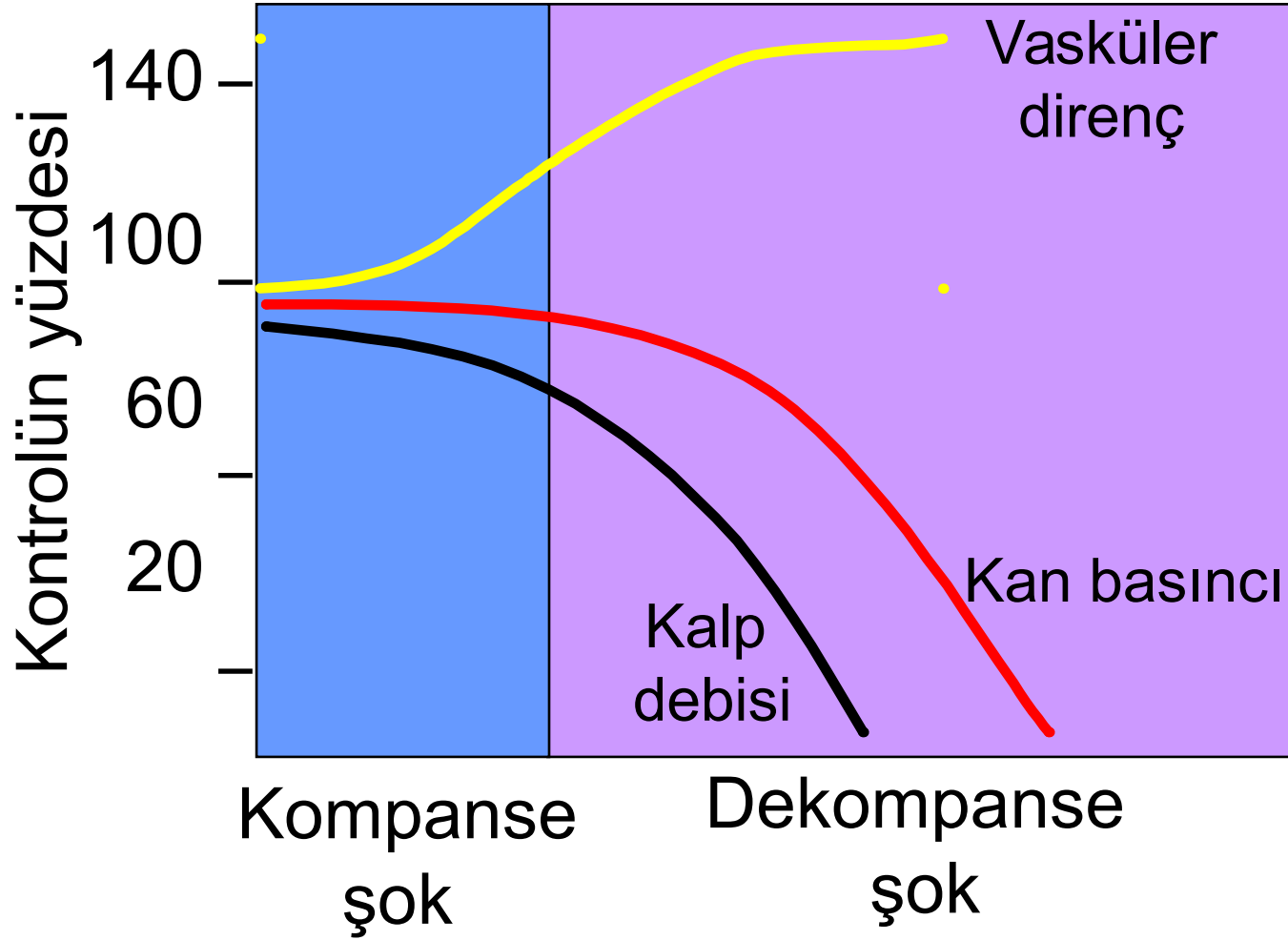
Kritik düzeyde aort
darlığı

Oksijen dağılımını belirleyen faktörler



Kompansatuvar mekanizmalar





Hipotansiyon olmaması

≠

Şok

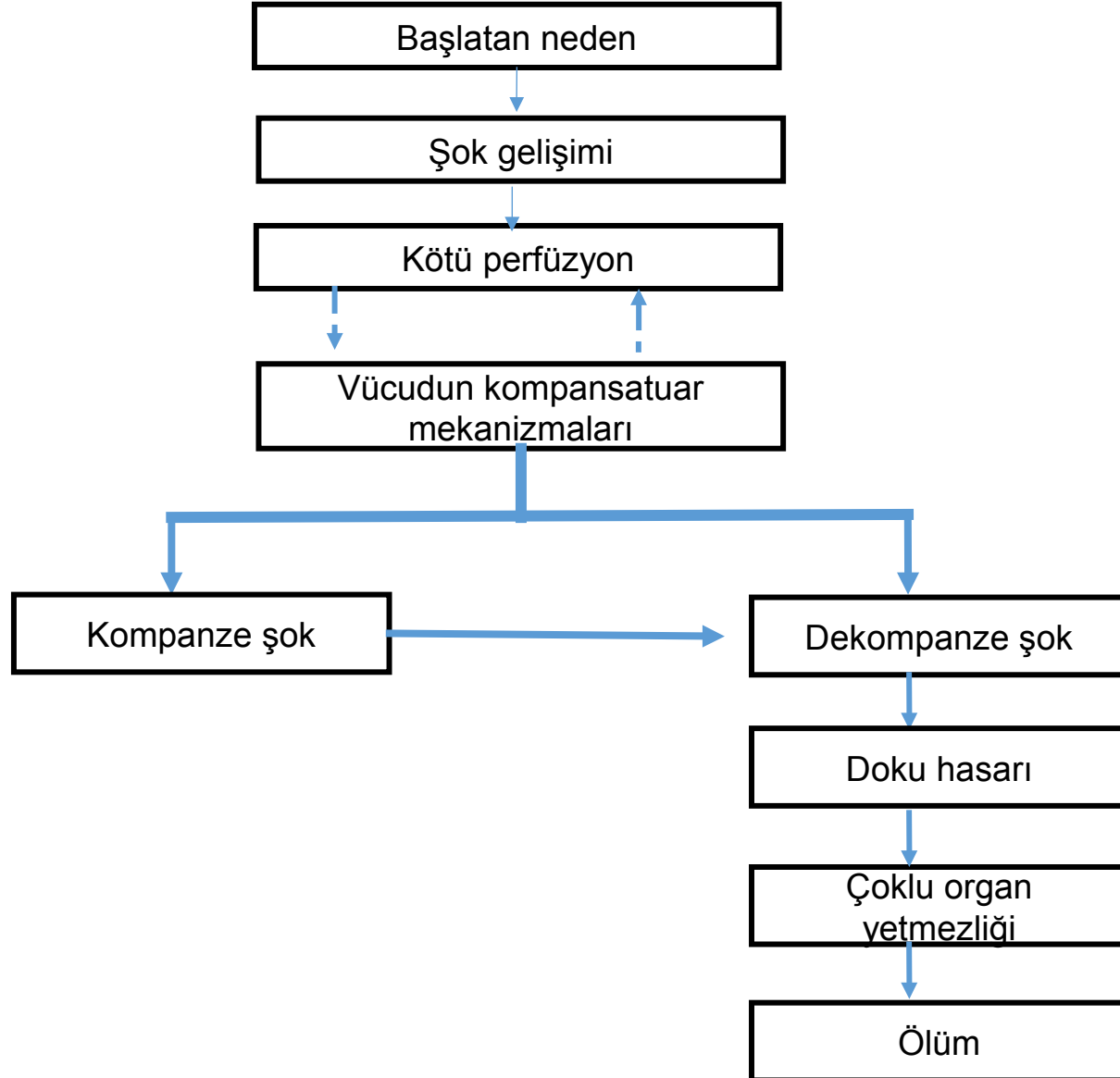
Şoktaki Hastanın Monitorizasyonu

- Bilinç
- Saatlik vital bulgu (KH, SS, Kan Basıncı, VI, İdrar miktarı)
- Ritim takibi
- İdrar sondası takılmalı
- Aldığı çıkardığı
- Biyokimya, Tam kan, Kanama profili (Fibrinojen, D-dimer dahil)
- Kan gazı (laktat, iCa)
- Akc grf
- CVP
- Arter line
- EKO
-

Kompansatuvar mekanizmaların klinik bulguları

Kompansatuvar mekanizma	Etki alanı	Klinik Bulgu
Kalp hızında artış	Kalp	Taşikardi
SVR artış	Deri	Soğuk, soluk, terli
	Dolaşım	Uzamış kapiller geri dolum zamanı (>2sn)
	Nabız	Periferik nabız zayıf, nabız basıncında daralma
Splantik vasküler dirençte artış	Böbrek	Oliguri
	Barsak	Kusma, ileus

Dekompanze şokun gelişimi ve sonrası



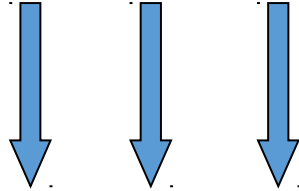
**Kompansatuvar mekanizmaların
yetersiz kalırsa**

Kompanse şok



Saatler içinde

Hipotansif şok



Kısa sürede

Geri dönüşsüz şok



**Kardiyak
arrest**

Hipotansif şok (dekompanse şok)

- Hipotansiyon
- Bilinç değişikliği
- Takipne
- Metabolik asidoz, laktik asidoz ($>4\text{mmol/L}$)
- Zayıf santral nabızlar
- Kapiller dolum zamanında uzama ($>5\text{sn}$)
- Oligüri/Anüri
- İleus

Hipotansiyon sınırları

Yaş	Alt sınır
0-28 gün	60 mmHg
1 ay-1 yaş	70 mmHg
1-10 yaş	$70 \text{ mmHg} + (2 \times \text{yaş})$
> 10 yaş	90 mmHg

Sınıflama

- Hipovolemik
- Kardiyojenik
- Septik
- Distribütif
- Obstruktif
- Endokrin

Hipovolemik şok

- Tüm dünyada en sık şok nedeni
 - Gastroenterit
 - Kanama
 - Kusma
 - Yetersiz sıvı alımı
 - Osmotik diürez (Diabetik ketoasidoz)
 - Yanık
 - Üçüncü boşluklara sıvı kaybı

Önyük	Kontraktilite	Ard yük
Azalmış	Normal, artmış	Artmış

Hipovolemik şok

Birincil değerlendirme	Bulgular
A	• Bilinç kapalı olmadıkça açıktır
B	• Sessiz takipne (metabolik asidoza sekonder)
C	• Taşikardi • KB, N veya hipotansiyon daralmış nabız basıncı (kilo kaybı > %10, kan kaybı >%30) • Zayıf ve alınmayan periferal nabız • Normal veya zayıf santral nabız • Uzamış kapiller geri dolum zamanı • Deri soluk, soğuk, terli • Mental durum değişikliği • Oligüri
D	• Mental durum değişikliği (huzursuzluk, laterji, koma)
E	• Deri turgor, tonus bzk, göz küreleri ve fontanel çökük

Distribütif Şok

- Uygunsuz kan volümü dağılımı (vasodilatasyon, kapiller geçirgenlikte artış, rölatif hipovolemi)
- Septik şok
- Anafilaktik şok
- Nörojenik şok
 - *Kalp debisi değişkendir*
 - *Sıcak şok (hiperdinamik): Kardiyak debi $\uparrow$, SVR $\downarrow$*
 - *Soğuk şok (hipodinamik): Kardiyak debi $\downarrow$, SVR $\uparrow$*

Önyük	Kontraktilite	Ard yük
Azalmış, N	Normal, azalmış	Değişken

Distribütif şok

Birincil değerlendirme	Bulgular
A	• Bilinç kapalı olmadıkça açıktır
B	• Takipne, ARDS ve pnömoni solunum sıkıntısı
C	• Taşikardi • Hipotansiyon geniş nabız basıncı veya daralmış nabız basıncı • Dolgun periferel nabız, geç dönemde zayıf • Zayıf santral nabız • Hızlı veya uzamış kapiller geri dolum zamanı • Başta sıcak, geç döneme soğuk deri • Mental durum değişikliği • Oligüri
D	• Mental durum değişikliği
E	• Vücut ısı değişikliği • Peteşi, purpura

Septik şok: (SIRS+enfeksiyon)+ KVS bzk

- **Sistemik İnflamatuvar Yanıt Sendromu (SIRS)**

Aşağıdaki 4 kriterden en az iki ya da daha fazlası

- **Taşikardi veya infantta bradikardi**

(Kalp atım hızı yaşa göre > 2 SD (Eksternal uyarı, ağrı, kronik ilaç alımı olmamalı veya 0.5-4 saat süresince başka bir şekilde açıklanamayan taşikardi) veya infantta bradikardi)

- **Takipne veya mekanik ventilasyon ihtiyacı**

(Solunum hızının yaşa göre >2 SD üzeri olması veya nöromuskular hastalık veya anestezi almaksızın ani gelişen mekanik ventilasyon endikasyonu olması)

- **Santral ısıнын > 38.5°C veya < 36°C**

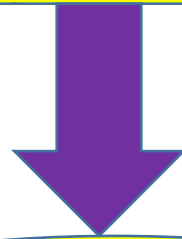
- **Yaşa göre lökopeni veya lökositoz veya immatür nötrofil > %10**

Erişkin için basit, hızlı tanıma (qSOFA)

- Takipne
- Hipotansiyon
- Bilinç değişikliği



**ENFEKSİYON
(olası/kesin) +
ŞOK**



**SEPTİK
ŞOK**

Kardiyovasküler Disfonksiyon (Şok),

- Kardiyovasküler disfonksiyon

(1 saatte 40 ml/kg isotonik sıvı uygulanmasına rağmen)

- Hipotansiyon: Yaşa göre $< 5p$ veya < 2 SD olması

veya

- Kan basıncını normal sınırlarda tutabilmek için vazoaaktif ilaç kullanılma gereksinimi (dopamin $> 5 \mu\text{g/kg/dk}$, epinefrin veya norepinefrin)

veya

- Aşağıdaki bulgularda en az ikisinin varlığı

- Açıklanamayan metabolik asidoz, baz açığı $> 5 \text{ mEq/L}$
- Arteryal laktat düzeyinin normalin 2 katından fazla artışı
- Oliguri: İdrar çıkışının $< 0.5 \text{ mL/kg/saat}$
- Uzamış kapiller geri dolum zamanı $> 2 \text{ sn}$
- Santral ve periferel ısı farkının $> 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Anaflaktik şok

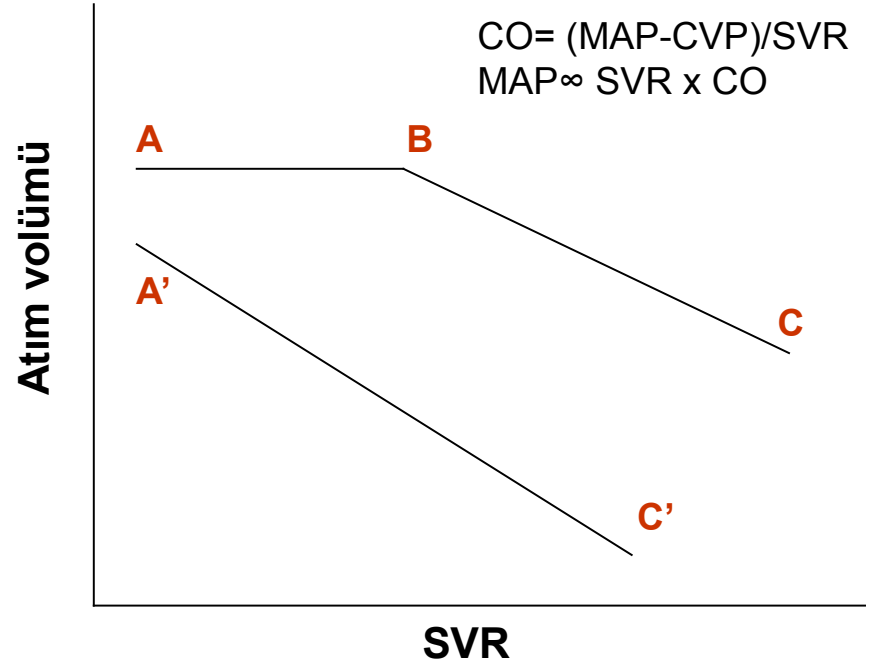
- Veno-vasodilatasyon, kapiller geçirgenlikte artış, pulmoner vazokonst.
- Klinik:
 - Ajitasyon, anksiyete
 - Bulantı, kusma
 - Ürtiker
 - Anjioödem
 - Stridor veya hışıltı
 - Hipotansiyon
 - Taşikardi

Nörojenik şok

- Kalp ve damarlarda sempatik innervasyon kaybı, anormal vazodilatasyon
- Sıklıkla servikal travma ($>T6$)
- Geniş nabız basıncı ile hipotansiyon
- *Normal kalp hızı veya bradikardi*
 - *Kompansatuvar taşikardi yoktur*

Kardiyojenik şok

- Myokard disfonksiyonu
 - Konj. kalp hast.
 - Myokardit
 - Kardiomyopati
 - Ritim bozuklukları
 - Sepsis
 - Zehirlenmeler
 - Travma



Önyük	Kontraktilite	Ard yük
Değişken	Azalmış	Artmış

Kardiyojenik şok

Birincil değerlendirme	Bulgular
A	• Bilinç kapalı olmadıkça açıktır
B	• Taşipne, • Solunum sıkıntısı, ral (pulmoner ödeme bağlı)
C	• Taşikardi • Kan basıncı N, ↓, nabız basıncı daralmış • Zayıf periferal nabız • Zayıf santral nabız • Uzamış kapiller geri dolum zamanı • KKY (pulmoner ödem, hepatomegali, jugular venöz dolgunluk, gallop ritmi) • Siyanoz (KKH, pulmoner ödem) • Soğuk, soluk ve terli cilt • Mental durum değişikliği • Oligüri
D	• Mental durum değişikliği
E	• Vücut ısı değişikliği

Obstrüktif Şok

- Kalp tamponadı
- Tansiyon pnömotoraks

Kalp debisi belirgin azalmış, sistemik vasküler direnç artmıştır

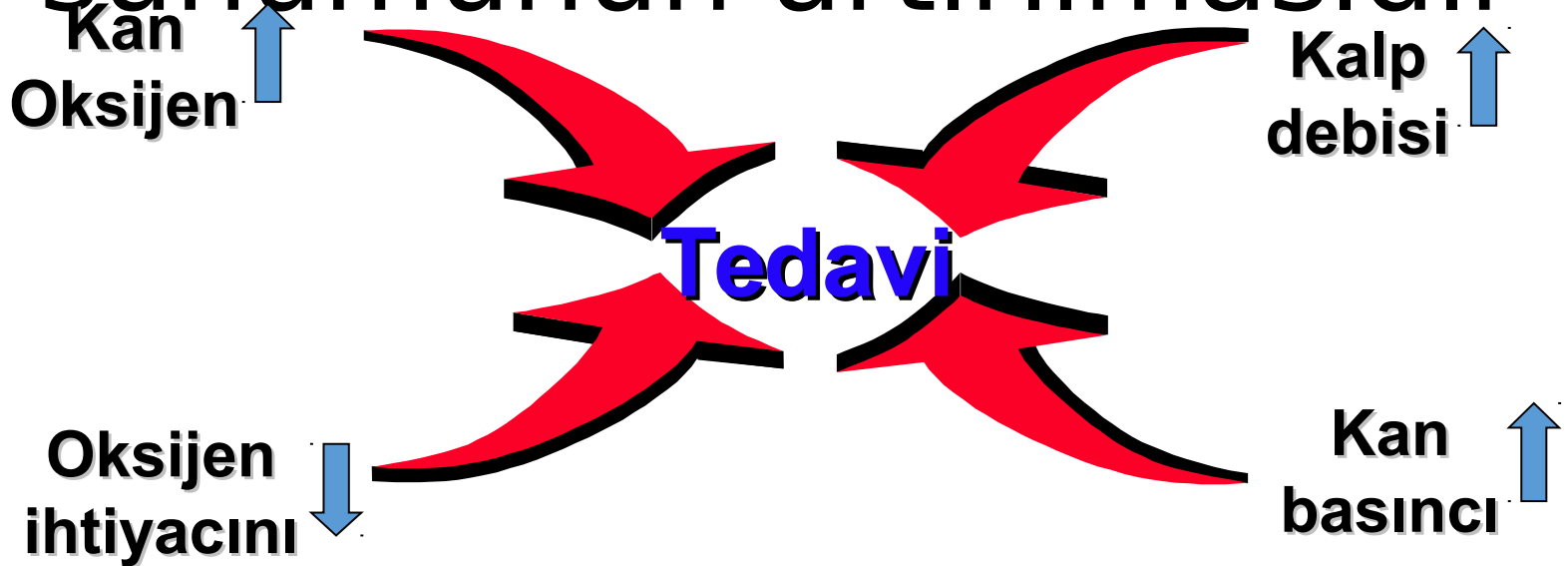
Önyük	Kontraktilite	Ard yük
Azalmış	Azalmış	Artmış

Tedavi

Erken, hızlı, agresif ve hedefe yönelik tedavi yaklaşımı mortaliteyi düşüren en önemli faktör

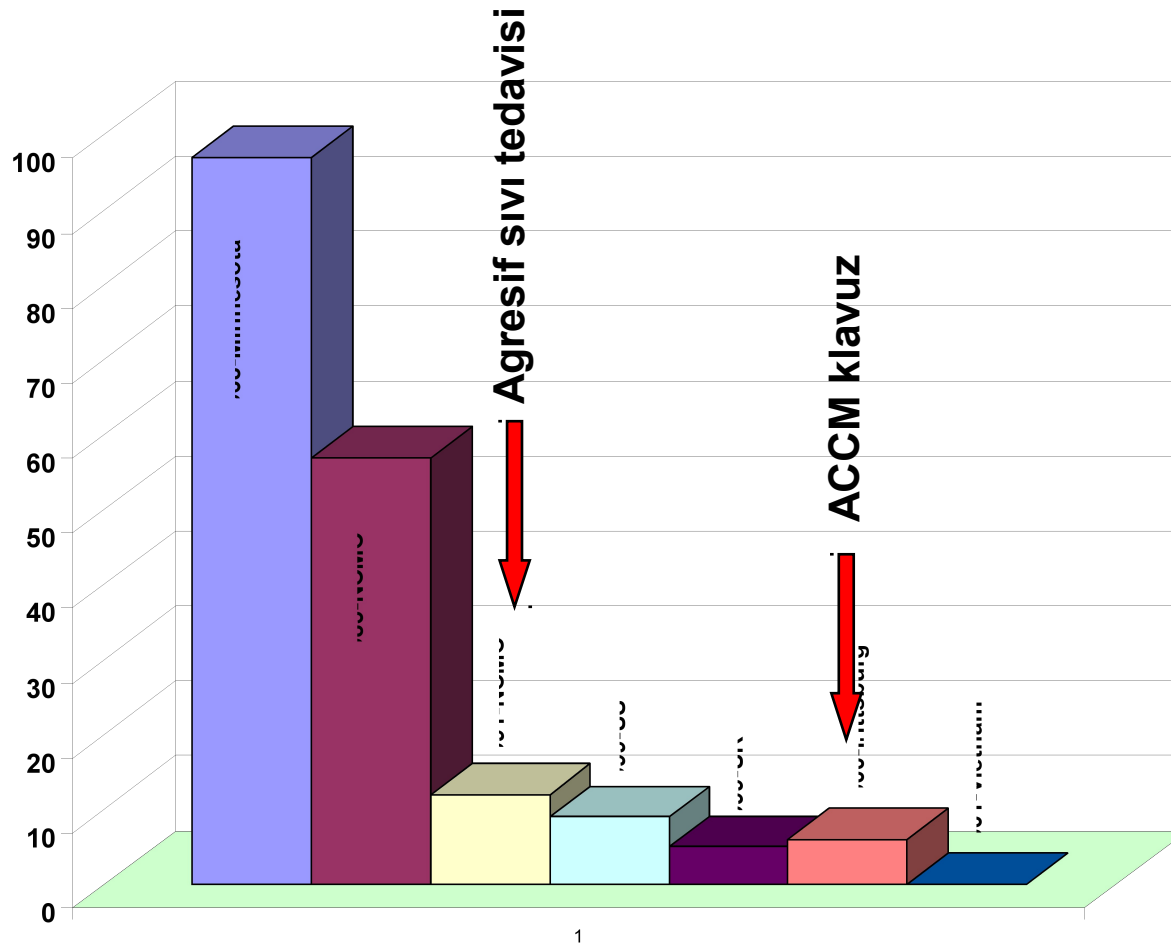
Tedavi-amaç

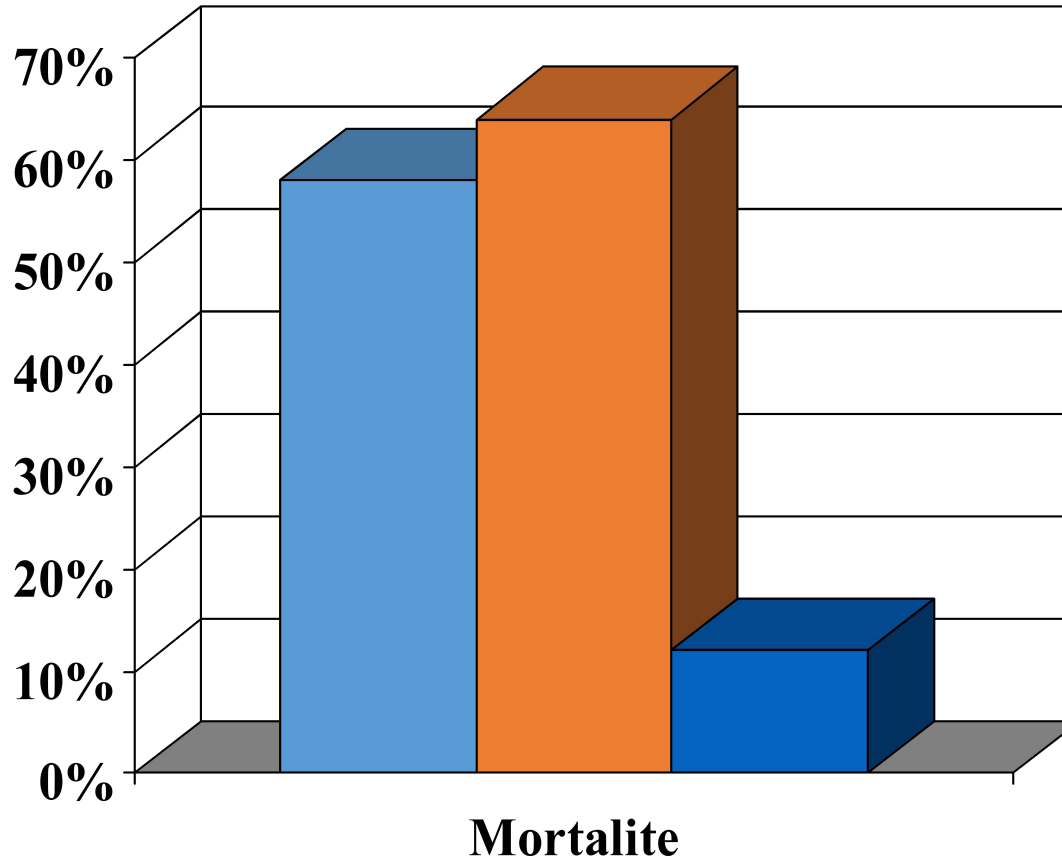
Perfüzyonun düzeltilerek dokulara oksijen sunumunun artırılmasıdır



Tedavinin amaçları

- **Kan oksijen içeriği ve taşıma kapasitesinin artırılması**
 - 10L/dk, %100 oksijen
 - Kan transfüzyonu
 - Ventilasyonun sağlanması (entübasyon)
- **Volüm replasmanı (IV-iki damar yolu, açılmazsa IO)**
 - Sıvı tedavisi
- **Kalp debisinin düzeltilmesi**
 - İnotropik, vazopresör, vazodilatör
- **Oksijen ihtiyacının azaltılması**
 - Erken entübasyon
 - Sedasyon
- **Metabolik bozuklukların düzeltilmesi**
 - Hipoglisemi, hipokalsemi, hiperkalemi, metabolik asidoz





İlk 1 saatte verilen sıvı miktarı:

- < 20 ml/kg (11 ml/kg)
- 20-40 ml/kg (32 ml/kg)
- > 40 ml/kg (69 ml/kg)

	İlk 1. saat verilen sıvı	6. saat toplam sıvı	Mortalite
A	11 ml/kg	71 ml/kg	% 58
B	32 ml/kg	108 ml/kg	% 64
C	69 ml/kg	117 ml/kg	% 12

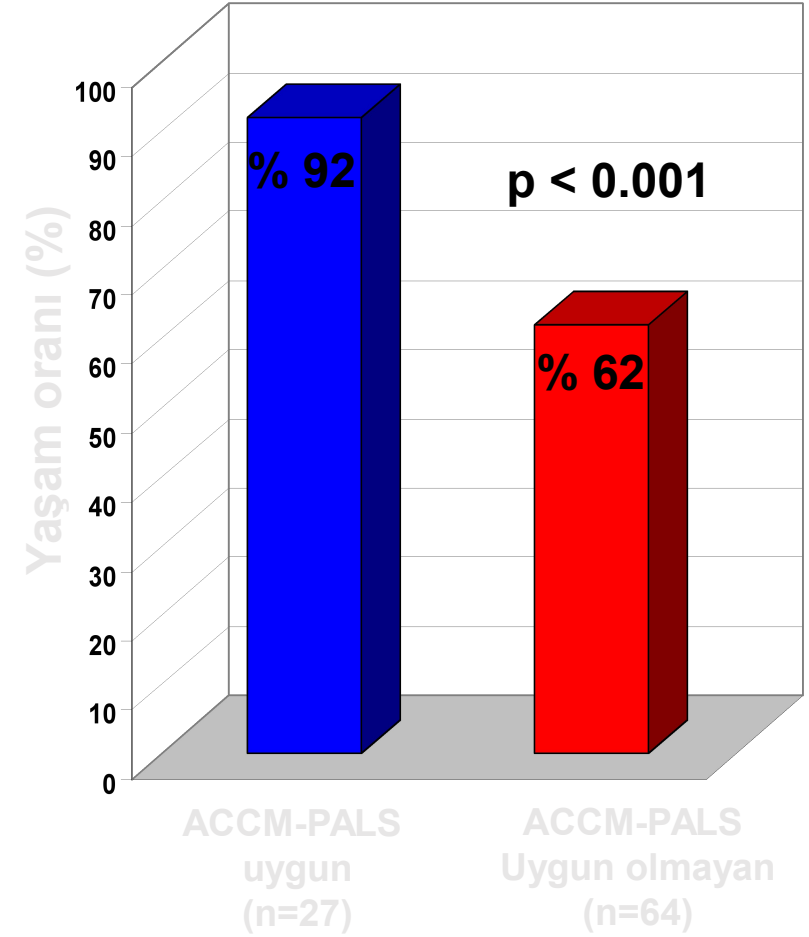
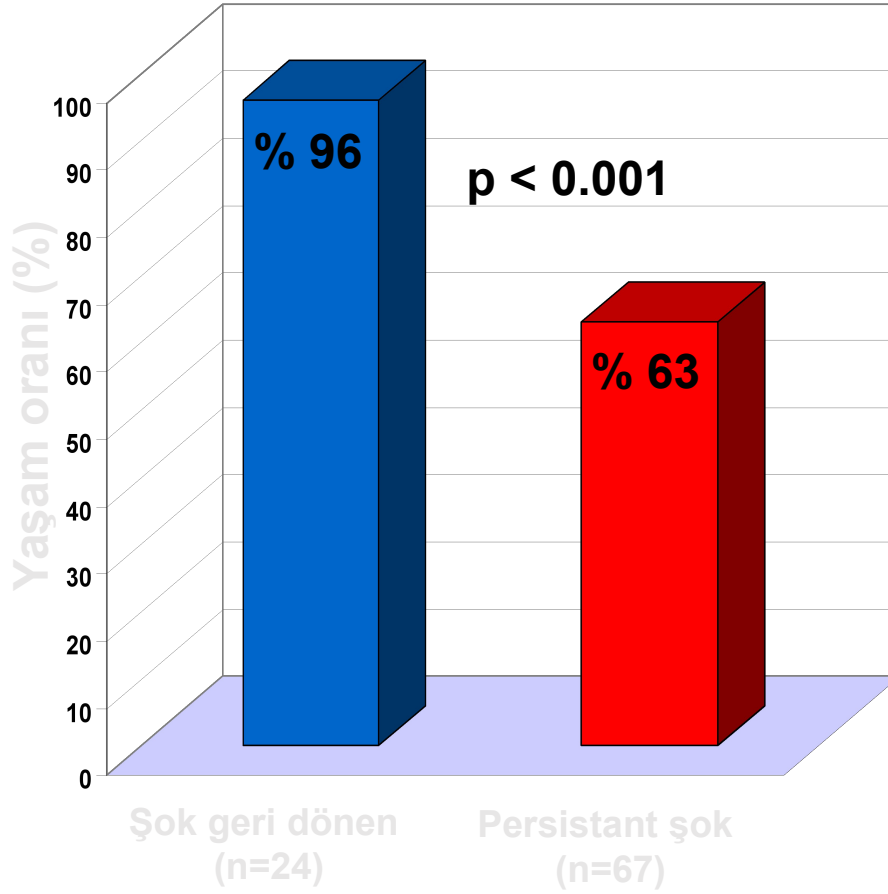
* ARDS ve pulmoner ödem insidansında sıvıya bağlı artış yok

Hasta refere eden merkezlerin en sık hatası: yetersiz sıvı vermek!

A.B.D.'de retrospektif transport kayıtları incelemesi:

Sonuç:

- Yeterli sıvı verilmesi ve şok tablosunun erken sona ermesi mortaliteyi minimuma indiren en önemli faktör
- Genellikle 20 ml/kg sonrası duruluyor
- *Neden: Şok tanınmıyor ve/veya yetersiz tedavi ediliyor*



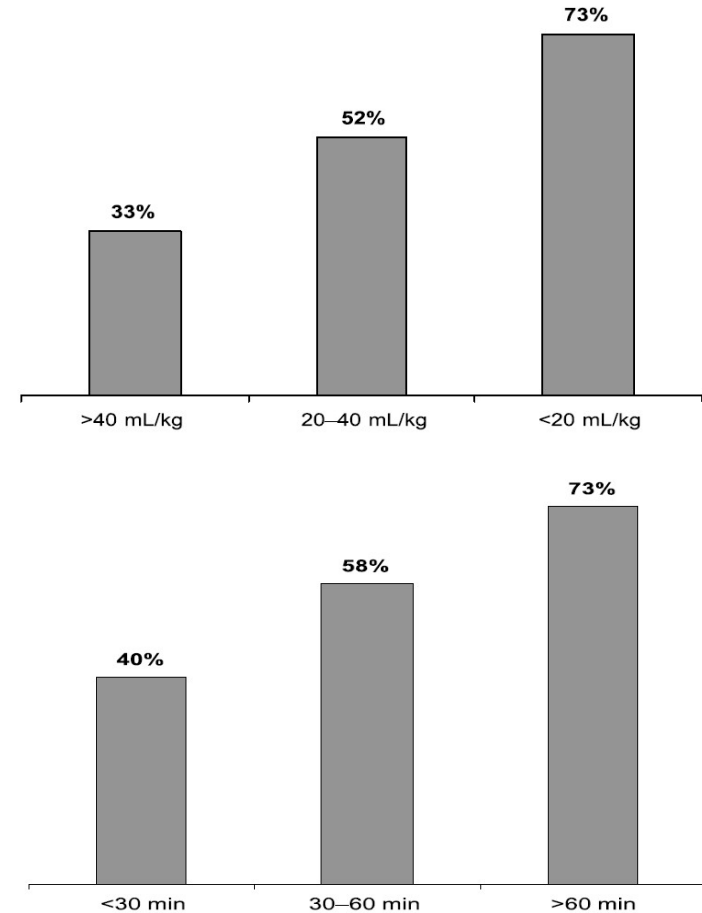
Septik şokta yaşam ve mortalite oranını belirleyen faktörler (*Adjusted PRISM skor*)

Değişken	Yaşam OR	Mortalite OR	% 95 CI
Erken şok düzelmesi	9.49	-	1.07-83.89
ACCM-PALS guide uygun resüsitasyon	6.81	-	1.26-36.80
Persistent şok süresi (her 1 saat)	-	2.29	1.19-4.44
Gecikmiş resüsitasyon (her 1 saat)	-	1.53	1.08-2.16

Sıvı miktarı ve zamanı ile mortalite

Gelişmekte olan ülkelerde son durum

- Brazilya'da, retrospektif
- Septik şok n: 75 (%83)
- Ağır sepsis n: 15 (%17)
- Mortalite % 51
- Erken sıvı resüsitasyonu ile mortalite 3 kat azalmakta
- Sonuç:
 - Erken şok tanısında
 - Damar yolu açılmasında
 - Sağlık personelinde
 - Tedavi protokollerinin kullanılmasında sorun



Şokta kullanılacak sıvı miktarı ?

- Septik şokta, 20 mL/kg 5-10 dk, genellikle 40-60 mL/kg/saat, yüklenme bulgularına göre
- Hipovolemik şokta, 3 kez 20 mL/kg yükleme, hemorajik şokta + transfüzyon
- Kardiyojenik şokta 5-10 mL/kg
- Anafilaktik şokta hipotansiyon varlığında 20 mL/kg, gerekirse tekrarlanmalı

Hemorajik Şoktaki Hastalarda Sıvı Resüsitasyon Yaklaşımı

Sistemik perfüzyon yetersizliği bulguları

Evet

SF veya RL 20 mL/kg hızlı infüzyon (5-10dk)

Sistemik perfüzyon yetersizliği bulguları devam ediyor ?

Evet

İkinci SF veya RL 20 mL/kg hızlı infüzyon (5-10dk)

Sistemik perfüzyon yetersizliği bulguları devam ediyor ?

Evet

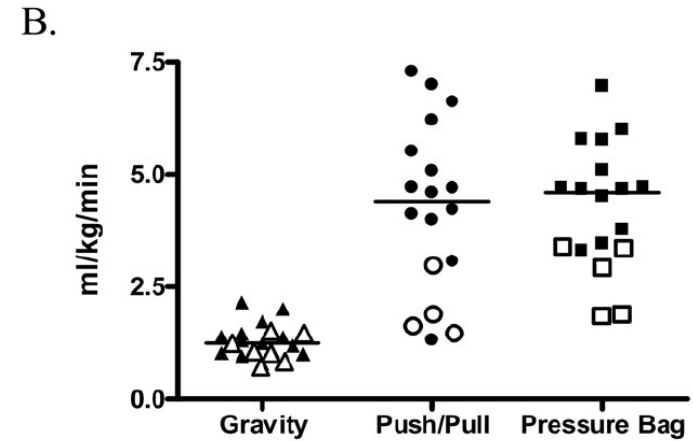
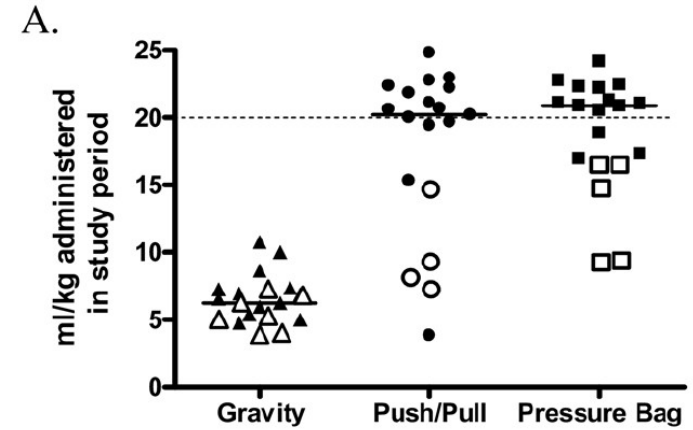
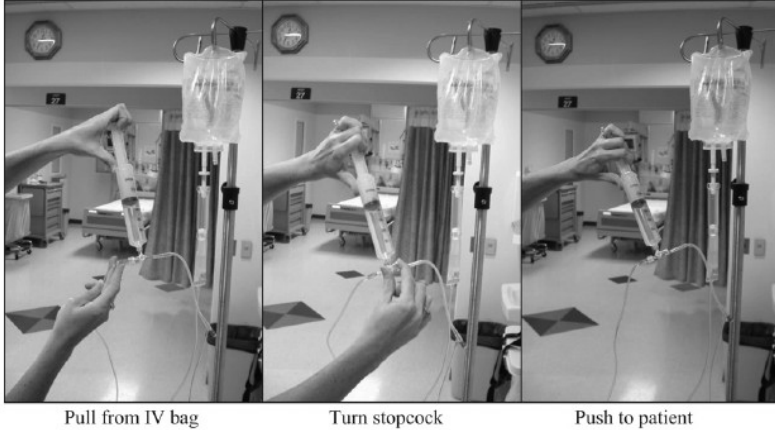
**Üçüncü SF veya RL 20 mL/kg hızlı infüzyon (5-10dk)
veya**

**Erit. süsp. (10-15 mL/kg) + NS
(gerektiğinde 20-30 dk tekrarla)**

veya

**Tam kan (20 mL/kg), bolus
(gerektiğinde 20-30 dk tekrarla)**

Sıvı yüklemesi nasıl yapılmalı?



Yükleme sıvı miktarı?

- Taşikardi de gerileme
 - Nabız dolgunluğunda artma
 - Kapiller geri dolum zamanı < 2 sn
 - Tansiyonda yükselme
-
- Akciğerde raller
 - Karaciğerde büyüme
 - Taşipne, öksürük

Kullanılacak sıvı ?

- İzotonik kristaloid solusyonlar (SF veya laktat ringer)
- Kolloid solusyonlar (%5 albumin, dextran, jelatin, hidroksietilstarç)
- Eritrosit süspansiyonu

Kristalloid & kolloid ?

- Albumin & kristalloid
 - 23 çalışma, 7754 hasta,
 - Mortalite RR: 1.01 (% 95 CI, 0.92-1.1)
- Hidroksietilstarch & kristalloid
 - 16 çalışma, 637 hasta
 - Mortalite RR: 1.05 (% 95 CI, 0.63-1.75)
- Jelatin & kristalloid
 - 11 çalışma, 506 hasta
 - Mortalite RR: 0.91 (% 95 CI, 0.49-1.72)
- Dextran & kristalloid
 - 9 çalışma, 834 hasta
 - Mortalite RR: 1.24 (% 95 CI, 0.94-1.65)
- Kolloidler arasında etkinlik farkı yok

Sonuç: Kolloidler mortaliteyi düşürmüyor, ulaşımı zor ve daha pahalı

Albumin & Kristalloid

- 32 çalışma, 8452 hasta
 - Hipovolemide RR: 1.01 (% 95 CI, 0.92-1.10)
 - Genel RR: 1.04 (% 95 CI, 0.95-1.13)
- Hipovolemide mortaliteyi düşürmüyor
- Maliyeti yüksek

*Cochrane Database Syst Rev 2004
Liberati A, Intern Emerg Med 2006*

Serum fizyolojik

- Etkinlik farkı yok
- Ucuz
- Kolay bulunabilir

İnotropik, Vazopressör Tedavi

Hipovolemi varlığında etkisizler

Sıvı replasmanı yapılırken ikinci bir damar yolundan başlanmalıdır

- Adrenalin
- Noradrenalin
- Dopamin
- Dobutamin
- Milrinon

İnotropik, Vazopressör Tedavi

İlaç	Alfa-1	Beta-1	Beta-2	D1,D2	Klinik Etki
Adrenalin (0.05-3mcg/kg/dk)	+++	+++	++	-	CO ↑↑, SVR ↓ (düşük doz) SVR ↑ (yüksek doz)
Noradrenalin (0.05-1.5mcg/kg/dk)	+++	++	-	-	SVR↑↑, CO ↔/↑
Dopamin					
0.5-4 µg/kg/dk	-	+	-	++	CO, SVR↑
5-10 µg/kg/dk	+	++	-	++	CO↑
> 10 µg/kg/dk	++	++	-	++	SVR↑ ↑
Dobutamin (1-20mcg/kg/dk)	-/+	+++	++	-	CO ↑, SVR ↓

İnotropik, Vazopressör Tedavi

- **Septik şokta**

- İlk tercih: Adrenalin (0.05-0.3mcg/kg/dk)
- Soğuk septik şoksa adrenalini titre et
- Sıcak septik şoksa Noradrenalini titre et

- **Kardiyojenik şokta**

- Milrinon, Dobutamin

- **Anaflaktik şok**

- Adrenalin IM, 0.01 mg/kg (max. 0.3-0.5 mg), 3-5 dk tekrar, yanıt alınazsa infüzyon (0.1-1 μ g/kg/dk)

Brierley J, Carcillo JA, Crit Care Med 2009

Entübasyon

- Erken entübasyon
- Kalp debisinin %40'ı solunum işi için
- Oksijen tüketimi azalır
- Havayolu güvenliği sağlanır
- Hastanın monitorizasyonu kolaylaşır
- Sedasyon için;Ketamin
 - Etomidat adrenal supresyon!!!!

Brierley j, Crit Care Med 2009

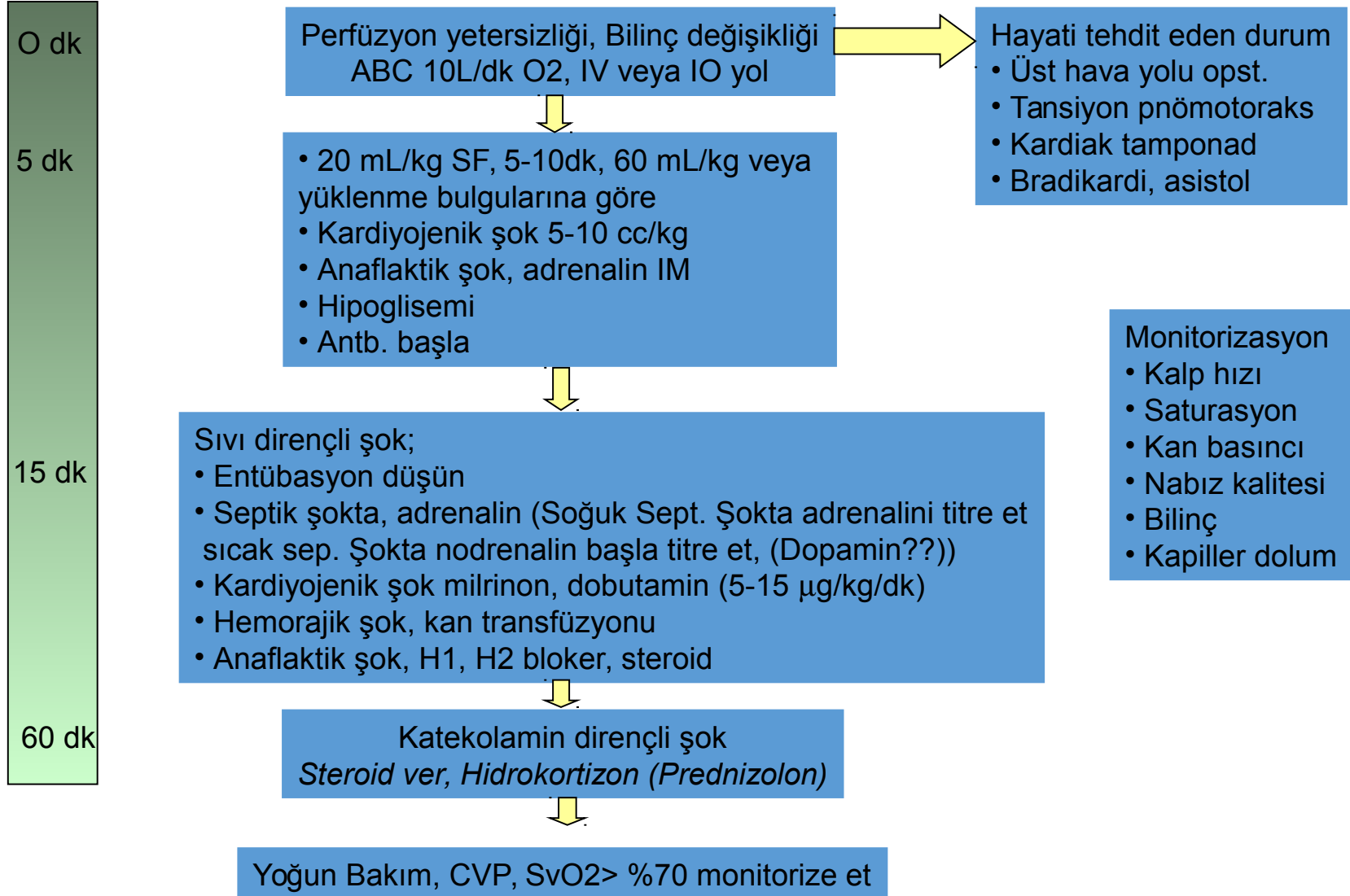
Anaflaktik şokta tedavi

- Havayolu, pozisyon, oksijen (%100), krikotirotomi gerekebilir
- Adrenalin 0.01 mg/kg IM, (max. 0.3-0.5 mg), 3-5 dk tekrar, uyluk ön lateral bölge
- 20 mL/kg SF yüklemesi, tekrarla
 - H1 bloker, difenhidramin 1-2 mg/kg (max. 50mg)
 - H2 bloker, ranitidin 1-2mg/kg (max. 50mg)
 - Steroid, metilprednisolon 2 mg/kg İV
 - Bronkospazm varsa salbutamol (2.5 mg) nebulizasyonu

Refrakter şokta;

- Adrenalin infüzyonu ($0.1-1 \mu\text{g/kg/dk}$)
- Dopamin infüzyonu ($5-15 \mu\text{g/kg/dk}$)

Şok tedavi akış şeması



0. dk

Billingç düzeyi ve doku perfüzyonunu değerlendir
Yüksek akımlı O2 desteği başla .IV / IO yolu aç

5. dk

Başlangıç resusitasyonu :Perfüzyon düzelene kadar veya rall ya da hepatomegali yoksa
20 cc/kg.'dan izotonik salin veya kolloid bolusunu puşele (60 cc/kg .a kadar)

2.ci damar yolu
varsa İnotrop
başla

15. dk

Sıvıya dirençli şok : IV/IO inotrop başla . Santral yol veya havayolu ihtiyacı varsa IV/IO/IM atropin/ketamin kullan. Epinefrin başla, eğer soğuk şok ise epinefrini titre et, eğer sıcak şoksa norepinefrin ekle ve titre et

Epinefrin
0.05 -0.3
mcg/kg/dk

60. dk

Katekolamin dirençli şok: Adrenal yetmezlik şüphesi varsa hidrokortizon başla

ÇYBÜ'nde CVP monitörizasyonu , hedef normal MAP ve CVP ile SvO2 > % 70

N kan basıncı ile soğuk şok :

1. Sıvı ve epinefrin ver
ScvO2 > % 70 ve Hb > 10 g/dL
2. ScvO2 hala < % 70 ise volüm yükleme ile beraber vazodilatör ekle

Düşük kan basıncı ile soğuk şok :

- 1.Sıvı ve epinefrin ver
ScvO2 > % 70 ve Hb > 10 g/dL
2. Hala hipotansif ise Norepinefrin düşün
- 3.ScvO2 hala < % 70 ise dobutamin,milrinon,enoximo

Düşük kan basıncı ile sıcak şok :

1. Sıvı ve norepinefrin ver
ScvO2 > % 70 ,
2. Hala hipotansif se vazopressin , terlipressin veya angiotensin düşün

(nitrosovazodil , milrinone ,imrinone) ve Persistan katekolamin dirençli şok : Perikardiyal effüzyon , pnömotoraks , intra-abdominal basınç artışı(>12 mmHg) dışı,düzeltil

Sok düzelmediyse veya levosimendan düşün

Sok düzelmediyse düşük doz epinefrin düşün

Pulmoner arter, PICCO veya FATD kateter düşün veya sıvı,inotrop,vazopressör,vazodilatör ve hormonal tedavilerde rehber olarak Dopler USG kullan
Hedef kardiyak indeks > % 3.3 L /min /m2 olmalı

Sok düzelmediyse

Refraktör şok : ECMO



TEŞEKKÜRLER